

5

10 Symmetrierglied

## Stand der Technik

15 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Symmetrierglied,  
bestehend aus miteinander gekoppelten planaren Leitungen,  
wobei ein Ende einer ersten, zwischen einer zweiten und  
einer dritten Leitung verlaufenden Leitung als  
unsymmetrischer Signaleingang dient und das andere Ende  
20 dieser ersten Leitung mit Masse kontaktiert ist und jeweils  
ein Ende der anderen beiden Leitungen einen symmetrischen  
Signaleingang bildet.

25 Symmetrierglieder stellen in bekannter Weise Übergänge  
zwischen symmetrischen und unsymmetrischen  
Übertragungsleitungen her. Von einer symmetrischen Leitung  
spricht man, wenn das darüber übertragene Signal als  
Bezugspotential nicht die Masse hat. Dagegen ist eine  
unsymmetrische Übertragungsleitung einseitig mit Masse  
30 kontaktiert, so daß ein darüber übertragenes Signal die  
Masse als Bezugspotential hat. Symmetrierglieder dieser Art  
werden z.B. an den Ein- und Ausgängen von  
Doppelgegentaktmischern oder Verstärkern oder Modulatoren  
etc. eingesetzt. Ein aus drei gekoppelten planaren Leitungen  
35 bestehendes Symmetrierglied ist bekannt z.B. aus J.

Villemazet, J. Dubouloy, M. Soulard, J. Cayrou, E. Husse, B. Cogo, J. Cazaux: New Compact Double Balanced Monolithic Down-Converter Application to a Single Chip MMIC Receiver for Sattelite Equipment, IEEE MTT-S Digest, 1998, Seite 853-856. An einem Ende der mittleren der drei Leitungen befindet sich ein unsymmetrisches Tor. Das andere Ende der mittleren Leitung ist mit Masse verbunden. Das neben diesem mit Masse kontaktierten Leitungsende liegende Ende einer der beiden äußeren Leitungen ist ebenfalls mit Masse kontaktiert, und dessen anderes Ende bildet ein symmetrisches Tor. Von der anderen außenliegenden Leitung ist ebenfalls ein Ende mit Masse kontaktiert, und das andere Ende bildet ein zweites symmetrisches Tor. Bei diesem bekannten Symmetrierglied sind drei Leitungsenden mit Masse zu kontaktieren, wozu auf einem die Leitungen tragenden Substrat mehrere Durchkontaktierungen vorgesehen werden müssen, die relativ viel Platz auf dem Substrat in Anspruch nehmen. Damit die Eingänge des Symmetriergliedes für Gleichspannung nicht gegen Masse kurzgeschlossen sind, müßten an allen Eingängen zur Gleichspannungs-Entkopplung Kapazitäten eingefügt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Symmetrierglied der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem mit möglichst einfachen Mitteln eine Gleichspannungs-Entkopplung realisiert ist.

#### Vorteile der Erfindung

Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß von den drei miteinander gekoppelten planaren Leitungen ein Ende einer ersten, zwischen einer zweiten und einer dritten Leitung verlaufenden Leitung als unsymmetrisches Tor dient und das andere Ende dieser ersten

Leitung mit Masse kontaktiert ist und jeweils ein Ende der  
anderen Leitungen ein symmetrisches Tor bildet. Die  
Gleichspannungsentkopplung wird dadurch realisiert, daß von  
der zweiten und dritten Leitung die nicht als Tore dienenden  
5 Enden kapazitiv miteinander gekoppelt sind.

Wie den Unteransprüchen zu entnehmen ist, kann die  
kapazitive Kopplung der Leitungsenden auf sehr einfache Art  
und Weise entweder dadurch realisiert werden, daß die Enden  
10 der zweiten und dritten Leitung mit Leitungsabschnitten  
verbunden sind, welche über eine vorgebbare Länge  
nebeneinander verlaufen oder dadurch, daß die Enden der  
zweiten und dritten Leitung über ein oder mehrere  
Kondensatoren miteinander verbunden sind. Es ist zweckmäßig,  
15 mit der dritten Leitung eine Kapazität in Serie zu schalten.  
Diese Kapazität verbessert die Symmetrie zwischen den  
symmetrischen Toren. Sie dient zum Abgleich der  
Phasendifferenz auf  $180^\circ$ .

20

#### Zeichnung

Die Erfindung wird nun anhand zweier in der Zeichnung  
dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es  
25 zeigen:

Figur 1 ein Symmetrierglied, bei dem zwei Leitungen durch  
Parallelführung miteinander kapazitiv gekoppelt sind und  
Figur 2 ein Symmetrierglied, wobei zwei Leitungen über  
konzentrierte Kapazitäten miteinander gekoppelt sind.

30

#### Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Das in der Figur 1 dargestellte Symmetrierglied besteht aus  
35 drei nebeneinander verlaufenden und damit gekoppelten

planaren Leitungen 1, 2 und 3. Die Koppellänge dieser drei Leitungen entspricht etwa einem Viertel der mittleren Betriebswellenlänge des Symmetriergliedes. Die erste Leitung 1, die zwischen den beiden anderen Leitungen 2 und 3 verläuft, ist an einem Ende mit Masse kontaktiert. Dazu ist in dem Substrat, auf dem die Leitungen aufgebracht sind, eine Durchkontaktierung 4 zu der Massefläche auf der Unterseite des Substrats vorgesehen. Das gegenüberliegende Ende dieser ersten Leitung 1 bildet ein unsymmetrisches Tor 5. Das diesem unsymmetrischen Tor 5 benachbarte Ende der zweiten Leitung 2 ist ein erstes Tor für symmetrische Signale und das zweite Tor 7 für symmetrische Signale befindet sich an dem Ende der dritten Leitung 3, das dem Masseanschluß der ersten Leitung 1 benachbart ist.

Die Verbindung zwischen dem massekontaktierten Ende der ersten Leitung 1 zu der Durchkontaktierung 4 erfolgt über eine Luftbrücke 8, welche das Ende der dritten Leitung 3 berührungslos überkreuzt. Die den Toren 6 und 7 gegenüberliegenden Enden der zweiten Leitung 2 und der dritten Leitung 3 sind jeweils mit einem Leitungsabschnitt 9, 10 verbunden. Die Leitungsabschnitte 9 und 10, die an einander gegenüberliegenden Enden der beiden Leitungen 2 und 3 ansetzen, sind platzsparend zur Mitte des Symmetriergliedes zurückgeführt, und verlaufen über eine vorgegebene Länge nebeneinander, wobei sie über Luftbrücken 11 und 12 die drei Leitungen 1, 2, 3 kontaktfrei überqueren. Die Koppellänge der beiden Leitungsabschnitte 9 und 10 ist so gewählt, daß eine gewünschte kapazitive Kopplung zwischen den Enden der beiden Leitungen 2 und 3 entsteht. Diese kapazitive Kopplung der beiden Leitungen 2 und 3 bewirkt, daß das Symmetrierglied gleichspannungs-entkoppelt ist.

Wie in der Figur 1 dargestellt, ist zu der dritten Leitung 3, im Bereich des Tores 7, eine Kapazität C1 in Reihe

geschaltet. Diese Kapazität C1 verbessert die Symmetrie zwischen den symmetrischen Toren 6 und 7. Sie dient zum Abgleich der Phasendifferenz zwischen den beiden Toren 6 und 7 auf 180°.

5

In der Figur 2 ist ein Symmetrierglied dargestellt, das im Prinzip den gleichen Aufbau hat wie das Symmetrierglied der Figur 1 und deshalb auch die gleichen Bezugszeichen aufweist. Die in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiele eines Symmetriergliedes unterscheiden sich durch die Art der kapazitiven Kopplung zwischen den Enden der beiden Leitungen 2 und 3. Während gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 1 die kapazitive Kopplung durch eine Leitungskopplung zwischen den Leitungsabschnitten 9 und 10 erfolgt, sind beim Symmetrierglied gemäß der Figur 2 die beiden Leitungsabschnitte 9 und 10 über zwei als konzentrierte Bauelemente ausgeführte Kondensatoren C2 und C3 miteinander verbunden. Die beiden an den Enden der Leitungsabschnitte 9 und 10 angeschlossenen Kondensatoren C2 und C3, welche zu beiden Seiten der miteinander gekoppelten Leitungen 1, 2 und 3 angeordnet sind, sind über eine Luftbrücke 13, welche die drei Leitungen 1, 2 und 3 kontaktfrei überquert, miteinander verbunden. Anstatt zwei Kondensatoren kann auch nur ein Kondensator zwischen den Leitungsabschnitten 9 und 10 eingefügt sein.

10

15

20

25

5

## 10 Ansprüche

1. Symmetrierglied, bestehend aus miteinander gekoppelten planaren Leitungen (1, 2, 3), wobei ein Ende einer ersten (1), zwischen einer zweiten (2) und einer dritten (3) Leitung verlaufenden Leitung als unsymmetrisches Tor (5) dient und das andere Ende dieser ersten Leitung (1) mit Masse (4) kontaktiert ist und jeweils ein Ende der ersten beiden Leitungen (2, 3) ein symmetrisches Tor (6, 7) bildet, dadurch gekennzeichnet, daß von der zweiten (2) und dritten (3) Leitung die nicht als Tore dienenden Enden kapazitiv miteinander gekoppelt sind.

2. Symmetrierglied nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur kapazitiven Kopplung die Enden der zweiten (2) und dritten (3) Leitung mit Leitungsabschnitten (9, 10) verbunden sind, welche über eine vorgegebene Länge nebeneinander verlaufen.

3. Symmetrierglied nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur kapazitiven Kopplung die Enden der zweiten (2) und dritten (3) Leitung über ein oder mehrere Kondensatoren (C2, C3) miteinander verbunden sind.

4. Symmetrierglied nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit der dritten (3) Leitung eine Kapazität (C1) in Serie geschaltet ist.
- 5 5. Symmetrierglied nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die drei miteinander gekoppelten Leitungen (1, 2, 3) eine Koppellänge von etwa einem Viertel der mittleren Betriebswellenlänge des Symmetriergliedes aufweisen.